

ACTA ECONOMICA

Година XII, број 21 / јул 2014.

ISSN 1512-858X, e-ISSN 2232-738X

СТРУЧНИ ЧЛАНАК

УДК: 347.518:368.212.03

DOI: 10.7251/ACE1421105C

COBISS.SI-ID 4502808

*Јулија Церовић¹***Концепт параметра вриједности при ризику
и контрола ризика у Црној Гори****The concept of value at risk (VaR) and
risk regulatory in Montenegro****Резиме**

Концепт вриједности при ризику (Value at risk - VaR) је мјера која се све више користи за оцјену стањена изложености ризику учесника на финансијским тржиштима. Циљ овог концепта који је почео да преовладава у свијету ујављања ризиком од 1994. године, јесте оцјена максималног губитка финансијске позиције у одређеном временском периоду за дању вјероватноћу. Постоји велики број мјера које квантификују ризик, и циљ рада је да се ове мјере изложе, са посебним акценом на VaR. Такође, код мјерења финансијског ризика треба имати у виду особине финансијских временских серија, па су стога посебно истакнуте у раду. Други дио рада објашњава како су ове мјере ризика обухваћене правном регулативом у контроли ризика. Задаћа рада је да се анализира контрола ризика у Црној Гори, као и важност стандарда који су на снази, у доприносу побољшања контроле ризика. Идеја рада је мотивисана жељом да се у Црној Гори озбиљније приступи квантификању ризика, као и самом ујављању ризиком. У наредном периоду, у оквиру мјера Централне банке Црне Горе за јачање финансијског система, континуирано ће се истраживати и анализирати стање у банкарском систему, уз предузимање благовремених корективних мјера у ујављању ризицима у

¹ Економски факултет, Универзитет Црне Горе, julija@ac.me

банкама, као и даља имплементација међународно прихваћених стандарда и принципа пословања у овој области.

Кључне ријечи: ризик, вриједности при ризику, мјере ризика, очекивани губици, контрола ризика, ЦБЦГ.

Summary

The concept of value at risk (Value at Risk - VaR) is a measure that is increasingly used for assessing the level of exposure of financial markets' participants. The aim of this concept, which has begun to prevail in the world of risk management since 1994, is estimation of the maximum loss of financial position at a given time for a given probability. Many methods have been developed to quantify risk. There are a number of measures to quantify the risk, and the aim of this paper is to expose these measures, with special emphasis on VaR. Also, when measuring financial risk, characteristics of financial time series should be taken into account, and therefore are particularly prominent in the work. The second part of the paper explains how these risk measures are covered by the regulations in risk control. The task of this paper is to analyze the risk control in Montenegro, and the importance of standards in force in contribution to the improvement of risk control. The idea of this paper is motivated by the desire to approach quantifying and managing risk in Montenegro more seriously. In the future, within the framework of the measures of the Central Bank to strengthen the financial system, the situation in the banking system will be continuously monitored and analyzed, by taking timely corrective measures in risk management in banks, as well as the further implementation of internationally accepted standards and principles in this field.

Key words: risk, value at Risk (VaR), risk measures, expected shortfall, risk regulatory, Central Bank of Montenegro.

Увод

Финансијска тржишта широм свијета посљедњих година показују изразиту нестабилност. Због тога су доста критиковани постојећи системи управљања ризиком и истраживане су погодније методологије које би се могле носити са ријетким догађајима који имају тешке посљедице. Зато се у раду најприје дефинише ризик, као и основне врсте ризика. На финансијским тржиштима постоји неколико типова ризика, а три главне компоненте финансијског ризика су кредитни, тржишни и оперативни ризик.

Концепт вриједности при ризику (Value-at-Risk, или скраћено VaR) је-сте методолошки оквир за оцјену степена изложености ризику учесника на

финансијским тржиштима. Овим концептом се добија оцјена параметра вриједности при ризику, који представља максимални губитак финансијске позиције при одређеној вјероватноћи, у одређеном временском периоду. На основу овог приступа, финансијске институције могу да одреде ниво капитала који им осигурава позицију у условима екстремних кретања. VaR се односи на све врсте финансијског ризика, али се највише примјењује у анализи тржишног ризика.

Концепт VaR је почео да преовладава у свијету управљања ризиком 1994. године, када је компанија *J. P. Morgan* објавила методологију која стоји иза система *RiskMetrics*. Убрзо након тога, за овај концепт је испољено и академско интересовање кроз прве књиге које су се детаљније бавиле његовим теоријским оквиром. VaR је убрзо ушао у кључне области банкарства као што су алокација капитала, оптимизација портфолија и лимитирање ризика. Са порастом интересовања за мјеру VaR и њене важности, регулатори финансијских тржишта су лако прихватили ову мјеру као важећу. Томе свједочи чињеница да се стандарди Базела II и III за тржишни ризик заснивају управо на VaR-у.

Особине финансијских временских серија значајно утичу на мјерење финансијског ризика. Прије свега, основна карактеристика финансијских временских серија је њихова изражена спљоштеност. Наиме, финансијски подаци имају расподелу са већом концентрацијом вјероватноће на крајевима, тешким реповима распореда, и јако високим врховима. Поседна пажња се даје промјенљивости варијабилитета током времена – тзв. волатилности, која је, прије свега, карактеристика стопа приноса финансијских инструмената. Постоји тенденција груписања волатилности на финансијским тржиштима. Другим ријечима: очекује се да ће високе стопе приноса бити праћене високим стопама приноса, а ниске стопе ће пратити такође ниске стопе приноса, биле те стопе позитивне или негативне. Такође, примијећено је да волатилност, тј. условна варијанса више расте као одговор на негативну вијест (нпр. високи пад) него као одговор на позитивну вијест истих размјера.

Мјере које се у пракси најчешће користе за мјерење ризика су параметар вриједности при ризику (VaR) и очекивани губитак (ES). Вриједност при ризику, као што је наведено, јесте она вриједност коју губитак у датом тренутку не премашује при одређеној вјероватноћи. Алтернативна мјера, очекивани губитак, представља очекивану вриједност губитка под условом да смо премашили VaR. Циљ рада је да представи мјере ризика које су најчешће у употреби за лимитирање финансијског ризика, као и досадашњи ниво развоја контроле ризика у Црној Гори.

Сама тематика је мотивисана жељом да се ризику у Црној Гори посвети потребна пажња, и да се озбиљније приступи његовом квантификовању,

као и самом управљању ризиком. Наиме, уколико процјена ризика нема добру статистичку подлогу, сама оцјена вриједности различитих типова ризика је озбиљно нарушена и не почива на здравој основи. Самим тим и није од велике помоћи приликом доношења одлука финансијском менаџменту. Стога је неопходно користити искуства развијених свјетских финансијских институција које студиозно приступају управљању ризиком, као и најновијих теоријских знања, чиме ће се допринијети развоју науке из области финансијске економетрије и корпоративног управљања у земљи и ширем региону.

У првом дијелу рада се најприје дефинише ризик и наводе врсте ризика, а затим, други дио садржи основне карактеристике финансијских серија. Мјере ризика се посебно разматрају у трећем дијелу рада, као и контрола ризика у Црној Гори. На крају рада, слиједи закључак са ображложењем очекивања будућих кретања у контроли ризика у Црној Гори.

1. Ризик и врсте ризика

Ризик се може дефинисати на више начина, сходно аспекту са ког се посматра. Под ризиком се најчешће сматра мјерљива могућност настанка економски штетног догађаја. Дефиниције ризика се могу подијелити у двије групе (Кашћелан и Нововић, 2009): оне које изједначавају ризик и вјероватноћу остварења штетног догађаја (ризик је вјероватноћа губитка или психолошка неизвјесност у односу на губитак), и оне које праве разлику између та два појма (ризик је могућност да пласирана средства неће донијети очекивану стопу приноса). Иако је прихватљива свака дефиниција која обухвата неке елементе ризика, ниједна од њих није у потпуности задовољавајућа ако се узму у обзир сви аспекти ризика.

Са ризиком је повезана неизвјесност и случајност. Руски математичар Колмогоров је још 1933. године дао аксиоматску дефиницију случајности и вјероватноће (McNeil, Frey, & Embrechts, 2005), па модел вјероватноће описује помоћу уређене тројке (Ω, F, P) . Елемент ω из Ω представља реализацију експеримента. Вјероватноћа остварења догађаја A се обиљежава са $P(A)$, гдје је A елемент из F скупа свих догађаја. P представља мјеру вјероватноће.

Према различитим критеријумима ризици се дијеле на (Кочовић и Шулејић, 2002):

- Финансијске и нефинансијске – финансијски подразумевају новчане и материјалне губитке, за разлику од нефинансијских који су емотивне природе;

- Динамичке и статичке – динамички настају услед промјена у привреди (промјена цијена, тражње, технологије) и проузрокују финансијске губитке. Статички ризици су посљедица природних опасности или грешке човјека, па су стога предвидиви;
- Објективне и субјективне – објективни се одређују релативним одступањем стварног од очекиваног догађаја, и не зависе од воље човјека. С друге стране, субјективни ризици су резултат субјективне перцепције сваког појединца;
- Опште и посебне – општи се односе на цјелокупно друштво, а посебни на појединца;
- Константне и варијабилне – константни представљају штетне догађаје код којих се вјероватноћа реализације не мијења из године у годину, док је код варијабилних та вјероватноћа склона честим промјенама, и
- Чисте и спекулативне – чист ризик је онај код којег постоји шанса губитка, али не и добити (нпр. код каско осигурања возила), а спекулативни ризик је ризик гдје постоји шанса губитка, али и добити (типичан примјер је коцкање).

Финансијски ризик се може дефинисати као мјерљива могућност губитка или приноса који је мањи од очекиваног, или алтернативно као догађај који може различито да утиче на способност организације да достигне своје циљеве и испуњава своје стратегије. Финансијски ризик се дијели на тржишни, кредитни, оперативни и ризик ликвидности.

У банкарству, најпознатији ризик је *тржишни ризик*, који представља ризик промјене у вриједности финансијске позиције због промјена у вриједности компоненти од којих та позиција зависи, као на примјер цијене акција и обвезница, валутни курс итд. *Кредитни ризик* је следећа битна категорија финансијског ризика, и представља ризик од неисплаћивања уговорених обавеза по основу инвестиција, као што су зајмови и обвезнице. У посљедње вријеме велику пажњу добија и *оперативни ризик* који се дефинише као ризик губитака који настају као посљедица неадекватног или неуспјелог интерног процеса, људи и система, или екстерних догађаја. Често није могуће направити јасну разлику између ова три типа финансијског ризика, нити они исцрпљују могуће ризике који утичу на финансијске институције.

Постоје елементи ризика који се јављају у свим његовим категоријама као што је ризик ликвидности и ризик модела. Под *ризиком ликвидности* се подразумијева ризик који произилази из недостатка тржишности инвестиције, која на тај начин не може довољно брзо да се купи или прода, да би се губитак избјегао или минимизирао. Са друге стране, *ризик модела* се везује за коришћење неадекватног модела за мјерење ризика. Због овог ризика, за

који се сматра да увијек постоји у одређеном степену, треба водити рачуна да претпоставке модела који ће се користити буду испуњене.

2. Карактеристике финансијских временских серија

Емпиријске чињенице о финансијским тржиштима су врло добро познате још од пионирских радова које су урадили Манделбро (Mandelbrot, 1963) и Фама (Фама, 1965). Основне особине финансијских временских серија, које се могу издвојити, су следеће (McNeil et al., 2005):

1. Серије приноса нису независне и једнако расподијељене иако показују ниску серијску корелацију;
2. Серије апсолутних или квадрираних приноса показују изражену серијску корелацију;
3. Условни очекивани приноси су блиски нули;
4. Волатилност варира у времену - примијећено је да волатилност, тј. условна варијанса више расте као одговор на негативну вијест (нпр. високи пад) у односу на позитивну вијест истих размјера;
5. Серије приноса имају распореде са израженом спљоштеношћу, тј. имају расподјеле са већом концентрацијом вјероватноће на крајевима – тешким реповима распореда;
6. Екстремни приноси се јављају у групама - постоји тенденција да ће високе стопе приноса бити праћене високим стопама приноса, а ниске стопе ће пратити такође ниске стопе приноса, биле те стопе позитивне или негативне.

Све ове наведене специфичности доводе до тога да нормална расподјела, која је уобичајена у употреби, није довољно добра за моделирање финансијских временских серија, упркос централној граничној теореме. То је Манделбро и практично показао и провјерио на приносима акција (Mandelbrot, 1963).

2.1. Кратки осврт на основне појмове финансијских временских серија

Статистичка теорија има важну улогу у анализи финансијских временских серија, због неизвјесности која се превасходно одражава кроз волатилност. У циљу разматрања финансијске примјене различитих економетријских модела и статистичких метода, неопходно се, најприје, упознати са основним концептима приноса финансијских средстава. Стога се у наставку дефинишу основни појмови финансијских временских серија.

Простий принос за један период

Ако цијену неког средства у временском тренутку t , означимо са P_t , тада је просијий неийо принос, R_t , посједовања средства за један временски период, од тренутка $t-1$ до t :

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1. \quad (1)$$

Одговарајући просијий друио принос, $1 + R_t$, је:

$$1 + R_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}. \quad (2)$$

Прости принос за више периода

Прости нето принос посједовања средства за k временских периода, $R_t[k]$, од тренутка $t-k$ до t је:

$$R_t[k] = \frac{P_t - P_{t-k}}{P_{t-k}} = \frac{P_t}{P_{t-k}} - 1. \quad (3)$$

Одговарајући прости бруто принос, који се често у литератури зове сло-
жени принос, $1 + R_t[k]$, је:

$$\begin{aligned} 1 + R_t[k] &= \frac{P_t}{P_{t-k}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} \times \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} \times \dots \times \frac{P_{t-k+1}}{P_{t-k}} = \\ &= (1 + R_t)(1 + R_{t-1}) \dots (1 + R_{t-k+1}) = \prod_{j=0}^{k-1} (1 + R_{t-j}). \end{aligned} \quad (4)$$

Непрекидно сложен принос

Природни логаритам простог бруто приноса представља непрекидно сложен принос, r_t , или, краће, лоіаритимовани принос:

$$r_t = \ln(1 + R_t) = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}} = p_t - p_{t-1}, \quad (5)$$

гдје је $p_t = \ln(P_t)$.

Непрекидно сложени принос, $r_t[k]$, за више периода представља збир непрекидно сложених приноса за одговарајуће јединичне периоде:

$$\begin{aligned} r_t[k] &= \ln(1 + R_t[k]) = \ln[(1 + R_t)(1 + R_{t-1}) \dots (1 + R_{t-k+1})] = \\ &= \ln(1 + R_t) + \ln(1 + R_{t-1}) + \dots + \ln(1 + R_{t-k+1}) = r_t + r_{t-1} + \dots + r_{t-k+1}. \end{aligned} \quad (6)$$

Заједничка распоdjела

Заједничка распоdjела двије промјенљиве X и Y , са параметром θ , $F_{X,Y}(x,y;\theta)$, дефинише се као

$$F_{X,Y}(x,y;\theta) = P(X \leq x, Y \leq y; \theta) = \int_{-\infty}^x \int_{-\infty}^y f_{x,y}(\omega, z; \theta) dz d\omega, \quad (7)$$

гдје је $f_{x,y}(x,y;\theta)$ заједничка функција густине вјероватноће. Аналогно се дефинише за више од двије промјенљиве.

Маргинална распоdjела

Маргинална распоdjела промјенљиве X , $F_X(x;\theta)$, дата је са

$$F_X(x;\theta) = F_{X,Y}(x, \infty, \dots, \infty; \theta). \quad (8)$$

Условна распоdjела

Условна распоdjела промјенљиве X , под условом да је $Y \leq y$, у ознаци $F_{X|Y \leq y}(x;\theta)$, дата је са

$$F_{X|Y \leq y}(x;\theta) = \frac{P(X \leq x, Y \leq y; \theta)}{P(Y \leq y; \theta)} = \frac{f_{x,y}(x,y;\theta)}{f_y(y;\theta)}. \quad (9)$$

Стационарност

Основна особина временских серија је стационарност. За временску серију $\{x_t\}$ кажемо да је *сврлоо стационарна* ако је заједничка распоdjела од $(x_{t_1}, \dots, x_{t_k})$ једнака, за свако t , са $(x_{t_1+t}, \dots, x_{t_k+t})$, гдје је k произвољан позитиван цијели број, а (t_1, \dots, t_k) је скуп од k позитивних цијелих бројева. Дакле, строга стационарност подразумијева непромјенљивост заједничке распоdjеле кроз вријеме. С друге стране, временска серија $\{x_t\}$ је *слабо стационарна* ако се њен просјек и коваријанса између x_t и x_{t-h} не мијењају кроз вријеме, гдје је h произвољан цијели број.

Уопште у финансијској литератури, обично се претпоставља да су серије приноса средстава слабо стационарне, што се може емпиријски провјерити, а на основу те особине је могуће предвиђати будуће опсервације (Tsay, 2010).

Бијели шум

Временска серија представља процес бијелог шума ако је $\{x_t\}$ низ независних и једнако расподијељених случајних промјенљивих са коначним просјеком и варијансом. Гаусов бијели шум представља временска серија x_t која је нормално расподијељена са очекиваном вриједности 0 и варијансом σ^2 .

АР модел

Прости модел који показује утицај приноса из претходног периода на текући принос,

$$r_t = \phi_0 + \phi_1 r_{t-1} + a_t, \quad (9)$$

гдје се претпоставља да је $\{a_t\}$ процес бијелог шума са очекиваном вриједности 0 и варијансом σ_a^2 , зове се *ауторегресивни модел реда 1-АР(1) модел*. Овај модел има исту форму као модел просте линеарне регресије гдје је r_t зависна промјенљива а r_{t-1} независна, објашњавајућа промјенљива. Користи се за моделирање стохастичке волатилности, када је зависна промјенљива, умјесто r_t , логаритмована условна варијанса.

МА модел

Прост модел покретних просјека – МА модел се може дефинисати као АР модел бесконачног реда:

$$r_t = \phi_0 + \phi_1 r_{t-1} + \phi_2 r_{t-2} + \dots + a_t. \quad (10)$$

Овако дефинисан модел има бесконачно много параметара. Да би се модел прилагодио практичној употреби, може се претпоставити да коефицијенти ϕ_i задовољавају неке услове како би се изразили преко коначног броја параметара. Ова идеја се може представити на следећи начин:

$$r_t = \phi_0 - \theta_1 r_{t-1} - \theta_1^2 r_{t-2} - \theta_1^3 r_{t-3} - \dots + a_t. \quad (11)$$

гдје коефицијенти ϕ_i зависе од једног параметра θ_1 , односно, важи да је $\phi_i = -\theta_1^i$, за $i \geq 1$. Да би модел био стационаран, апсолутна вриједност параметра θ_1 мора да буде мања од 1. МА модел може да се пише и у следећој форми:

$$r_t = \phi_0 - \theta_1 r_{t-1} - \theta_1^2 r_{t-2} - \theta_1^3 r_{t-3} - \dots + a_t, \quad (12)$$

или

$$r_t = \phi_0 (1 - \theta_1) + a_t - \theta_1 a_{t-1}. \quad (13)$$

Општи облик модела МА(1) је

$$r_t = c_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1}. \quad (14)$$

ARMA модел

ARMA модел комбинује претходна два модела и најчешће се користи за моделирање волатилности, као што ће касније у раду бити приказано. Временска серија $\{r_t\}$ прати ARMA(1,1) модел ако важи

$$r_t - \phi_1 r_{t-1} = \phi_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1}, \quad (15)$$

гдје је a_t процес бијелог шума.

Уопшти ARMA(r, m) модел за једну серију је

$$r_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^r \phi_i r_{t-i} + a_t - \sum_{i=1}^m \theta_i a_{t-i}, \quad (16)$$

гдје је $\{a_t\}$ процес бијелог шума, а r и m су ненегативни цијели бројеви.

2.2. Волатилност финансијских временских серија

Волатилност се дефинише као условна стандардна девијација финансијских приноса добијених историјским подацима по јединици времена. Приноси за које се рачуна волатилност су најчешће непрекидно сложени, односно логаритмовани (дефиниција је наведена у кратком осврту на основне појмове финансијских временских серија). Моделирање волатилности временских серија може да побољша ефикасност у оцјени параметара и прогнози, а такви модели се зову модели условне хетероскедастичности.

Први модел који даје системски оквир за моделирање волатилности је ARCH модел – ауторегресивни условни хетероскедастични модел. Његову основну идеју је извео 1982. године Енгле. ARCH(m) модел, дат је у облику

$$a_t = \sigma_t \varepsilon_t, \quad \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 a_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m a_{t-m}^2,$$

гдје је $\{\varepsilon_t\}$ низ независних и једнако расподијељених случајних промјенљивих са очекиваном вриједности 0 и варијансом 1, $\alpha_0 > 0$, и $\alpha_i \geq 0$, $\forall i > 0$. Коефицијенти α_i морају испуњавати ове услове како би варијанса члана a_t у моделу била коначна.

Иако је примјена ARCH модела једноставна, често је потребан велики број параметара за адекватну оцјену процеса волатилности финансијских приноса. Стога се као значајно рјешење овог практичног проблема наводи научни допринос Боллерслева (Bollerslev, 1986) који је уопштио ARCH модел. То уопштење је познатије као модел уопштене ауторегресивне условне хетероскедастичности, или скраћено, GARCH модел.

Мјере ризика које се користе у пракси слиједе у наставку рада.

3. Мјере ризика

Сврхе употребе мјера ризика су бројне. Основна функција управљања ризиком у финансијама је одређивање одговарајуће маргине, тј. минималног износа капитала који би финансијска институција требало да држи због неочекиваних будућих губитака, а која је прописана од стране регулаторног тијела. На тај начин, мјере ризика су такође средство које менаџмент користи за лимитирање нивоа ризика појединих дјелова компаније.

Постоји неколико приступа у мјерењу ризика финансијске позиције, али у овом раду се даје предност мјерама ризика заснованим на расподјели губитка, које су најмодерније и представљају статистичке мјере које описују условне или безусловне расподјеле губитка за неки предвиђени временски оквир. Оне су у пракси највише у употреби што је и природно, јер се управљање ризиком у основи дави губицима, па је стога мјерење засновано на расподјели губитка. Такође, расподјела губитка, ако се исправно оцијени, добро осликава ефекте груписања и диверзификације, а предност је и што се расподјеле губитка различитих портфолија могу међусобно поредити (McNeil et al., 2005).

Недостаци који се испољавају приликом рада са расподјелом губитка су што се свака процјена те расподјеле базира на подацима из прошлости и што је тешко прецизно оцијенити ту расподјелу. Због тога, треба радити на побољшању метода оцјене, као и праћењу мјера ризика које се заснивају на расподјели губитка додатним информацијама – мјерама које се базирају на одређеним сценаријима.

Основне мјере ризика које се користе у финансијама су параметар вриједности при ризику (VaR), варијанса, очекивани губитак (или дефицит) и ниво приноса.

Value at Risk (VaR) концепт је осмишљен као стандард за мјерење тржишног ризика, за захтјеве капитала и интерну контролу ризика, у последњих неколико година. У 1996. години, Базелски споразум, који је одредио услов капитала тржишног ризика за банке, препоручио је банкама да користе овај приступ у мјерењу услова капитала и одређивању тржишног ризика. VaR се дефинише као максимални губитак финансијске позиције који се може очекивати са одређеним нивоом поузданости у одређеном временском периоду. Дакле, ради се о мјери губитка придруженог ријетком догађају под нормалним тржишним условима (Tsay, 2010). Такође, са аспекта регулаторног тијела, ова мјера представља минималан губитак у ванредним тржишним условима.

Посматрајмо портфолио неке ризичне активе и одредимо са V_t вриједност портфолија у временском тренутку t . Претпоставимо да желимо да одредимо ниво ризика у периоду $[t, t+l]$. Означимо случајну промјенљиву

губитка портфолија са $L_{t+1} = -(V_{t+1} - V_t) = \Delta V(l)$. Кумулативну функцију расподеле губитка ћемо означити са F_L гдје је $F_L(x) = P(L \leq x)$. Тада је параметар вриједности при ризику, VaR, при нивоу значајности α ($\alpha \in (0,1)$)² у ствари α -квантил функције расподеле F_L и представља најмањи реални број који задовољава неједнакост $F_L(x) \geq \alpha$, односно:

$$VaR_\alpha = \inf \{x \mid F_L(x) \geq \alpha\}. \quad (17)$$

Основни проблем у економетријском моделирању VaR-a се односи на одређивање кумулативне функције расподеле. Различити методи оцјене ове функције доводе до разлике у рачунању VaR-a.

Постоје бројне критике које се упућују на рачун мјере концепта VaR-a. Прије свега, истиче се да VaR није кохерентна мјера ризика, јер нарушава особину субадитивности коју би требало да има мјера ризика (Artzner, Delbean, Eber, & Heath, 1997). То значи да ако посматрамо два портфолија која имају двије функције расподеле губитака, можемо појединачно израчунати VaR за оба портфолија. Међутим, ако их објединимо, и посматрамо као јединствен портфолио, и добијемо нову функцију расподеле губитка сабирањем почетне двије, нећемо по дефиницији имати да је VaR јединственог портфолија ограничен одозго збиром VaR -а појединачних портфолија. То је у супротности са чињеницом да спајањем портфолија долази до бенефита диверзификације.

Варијанса расподеле губитка је историјски била доминантна мјера ризика у финансијама. Разлог томе је био велики утицај теорије портфолија Марковица (Markowitz) који је користио варијансу за мјеру ризика (Artzner, et al., 1997). Технички, ако се ради са варијансом, треба претпоставити да други моменат расподеле губитка постоји. За многе расподеле приноса у финансијама ово није проблем, али то може стварати проблем у одређеним областима неживотног осигурања или у анализама оперативних губитака. Такође, недостатак варијансе као мјере ризика, произилази из особине варијансе да не прави разлику између позитивних и негативних одступања од просјека. Као таква, варијанса представља добру мјеру ризика само за (приближно) симетричне око просјека, као што су стандардна нормална расподела и Студентова т-расподјела са коначном варијансом. Емпиријске расподеле финансијских губитака најчешће имају теже репове него ове двије расподеле, па варијанса као мјера ризика у тим случајевима није адекватна.

Очекивани дефицит или губитак - Expected shortfall (ES) мјера је блиско везана за VaR, и практично се често наводи као мјера која превазилази

² Најчешће $\alpha=0.01$ или $\alpha=0.05$, тј. 1% и 5%.

концептуалне недостатке VaR -а. Ова мјера позната је и под називом условни VaR.

За губитак L чија је очекивана вриједност његовог апсолутног износа коначна - $E(|L|) < \infty$, очекивани дефицит при нивоу значајности α се дефинише као

$$ES_{\alpha} = \frac{1}{1-\alpha} \int_{\alpha}^1 q_u(F_L) du, \quad (18)$$

гдје је $q_u(F_L)$ функција квантила функције расподеле F_L . Дакле, веза ове мјере са VaR је

$$ES_{\alpha} = \frac{1}{1-\alpha} \int_{\alpha}^1 VaR_u(L) du. \quad (19)$$

Умјесто фиксирања одређеног нивоа значајности, тражи се просјечна вриједност VaR -а преко свих нивоа $u \geq \alpha$, и „даље тражи у репу“ расподеле губитка. Очигледно је да мјера ES зависи само од расподеле губитка, и важи да је $ES_{\alpha} \geq VaR_{\alpha}$. Дакле, ова мјера представља очекивану вриједност губитка под условом да је нека гранична вриједност (обично VaR) прекорачена (McNeil et al., 1997).

Још једна мјера ризика биће дефинисана у наредном поглављу, јер је уско везана за концепт теорије екстремних вриједности, а то је ниво приноса.

Употреба наведених мјера ризика прописана је регулативом, која обухвата правила којих се треба придржавати како би се управљање ризицима побољшало, и омогућило финансијским институцијама да боље савладавају економске шокове.

4. Контрола ризика

Несумњиво је да регулатива ризика постоји одавно, иако се ти први облици контроле односе на нека правила која нису била од почетка званично на снази. Кључни облици садашњег оквира регулативе управљања ризиком настали су у другој половини двадесетог вијека. Од тада се контроли ризика посвећује посебна пажња, и правила контроле се константно ревидирају и прилагођавају пракси.

Највећи дио контроле се може извести из Базелског комитета који је основан од стране гувернера Централних банака групе Г-10 крајем 1974. године. Г-10 група је углавном формирана од 11 индустријских земаља које су се консултовале о економским, монетарним и финансијским питањима. Базелски комитет нема формални ауторитет, па тако ни његови стандарди немају правну снагу. Ови стандарди у ствари представљају израз добре

практике, потврђене од стране супервизорских кућа из разних земаља свијета, које су се сложиле да ће имплементирати ове стандарде у њиховим земљама, било кроз мијењање легислативе, било кроз имплементацију у регулаторној пракси. У Европи на примјер стандарди су имплементирани кроз Директиве о адекватности висине капитала.

4.1. Контрола ризика у Црној Гори

Надзор банака је у Црној Гори повјерен Централној банци Црне Горе. Регулисање банака правно је формулисано кроз Закон о банкама и прописе Централне банке. Ингеренције Централне банке Црне Горе су следеће:

- Издаје и одузима дозволе за рад банкама;
- Доноси пруденцијалне прописе и стандарде (прописује категоризацију активе, резерве за кредитне губитке, висину изложености према дјелатностима);
- Захтијева извјештај о ревизији пословања од банака. Банка је дужна да именује спољног ревизора, уз одобрење Централне банке. Независна спољна ревизија финансијских извјештаја банке обавља се у складу са међународним стандардима ревизије, ревизорском етиком и прописима Централне банке.

Из наведеног закључујемо да Централна банка Црне Горе располаже овлашћењима неопходним за ефикасан пруденцијални надзор. Од прописа Централне банке, за контролу ризика су посебно битне: Одлука о адекватности капитала банака, Одлука о минималним стандардима за управљање кредитним ризиком у банкама, Одлука о минималним стандардима за управљање ризиком ликвидности у банкама, Одлука о минималним стандардима за управљање тржишним ризиком у банкама, Одлука о минималним стандардима за управљање оперативним ризиком у банкама итд.

Одлука о адекватности капитала представља један од кључних регулаторних аката којима се уређује пословање банака. Одлука је у свему усаглашена са међународно признатим стандардима банкарског пословања и прописује елементе и начин израчунавања сопствених средстава банке, методологију за израчунавање потребног капитала банке, за кредитни ризик, ризик измирења, ризик друге уговорне стране, тржишне ризике и оперативни ризик као и начин израчунавања коефицијента солвентности. Битно је истаћи да овом одлуком банкарска регулатива у Црној Гори у цјелости имплементира стандарде Базелских принципа који представљају регулаторну основу европских директива којима се уређује банкарско пословање. На тај начин она представља изузетно значајан искорак у правцу пуне хармонизације законодавног оквира из ове области са европским законодавним оквиром.

Након идентификовања свих ризику и квантификовања изложености према ризицима, банка треба да процијени начин покрића идентификованих ризику. Банка треба да формулише и утврди постојећи и будући износ интерног капитала неопходног за покриће квантификованог нивоа ризику, укључујући и резултате стресног тестирања. Постоје три варијанте за израчунавање минималног потребног капитала:

- коришћење метода који су изведени из прописа Централне банке (нпр. Одлука о адекватности капитала – методологија за израчунавање минималног потребног капитала за поједине ризике);
- коришћење сопствене методологије;
- коришћење комбинације двије претходне методологије.

У случају коришћења сопствене методологије, банка мора обезбједити валидну аргументацију за адекватност капитала. Супервизор ће дати оцјену адекватности приступа који банка користи у оквиру сопствене методологије, у складу са принципима опрезности и конзервативности.

Сходно томе, банке се подстичу да користе одговарајуће процедуре и системе у циљу обезбјеђења адекватности капитала како би се покрили сви материјални ризици. Банке се суочавају са изазовом развоја интерних процедура и система како би обезбједиле адекватне ресурсе капитала у дугом року. На тај начин, банке треба да буду у могућности да покажу да су обухватиле све ризике и имплементирале методе и системе који су неопходни за обезбјеђивање адекватности капитала. Са друге стране, надлежни органи супервизије треба да процијене те процедуре и да предузму, ако је то неопходно, супервизорске мјере. Дијалог између банке и супервизора представља кључни дио процеса супервизорског прегледа.

Банкарски сектор је стекао „болно“ али драгоцјено искуство из преткризног кредитног дума и из периода санирања његових посљедица. Међутим, тај период још увијек није окончан. Иако не постоје директни ризици који угрожавају финансијску стабилност, а укупан ниво ризику је оцијењен као умјерен, правилна политика издвајања резервација остаје незаобилазна код управљања кредитним ризику. Такође, за случај да буде неопходно, морају се унапријед разрадити све могућности за задуживања и за докапитализације. Све то треба да будно прати Централна банка, која би у оквиру својих могућности требало да настави да подржава банкарски сектор. Иако је концепт финансијске стабилности и макропруденционе контроле другачији у односу на микропруденциони приступ, ефикасна супервизија банака је кључ за остваривање стабилности финансијског система, јер је превентива најефикаснија политика.

Закључак

Управљање ризицом обухвата моделе ризика који омогућавају банкама да имплементирају политике и праксе везане за ризик. То покрива све технике и процесе управљања, неопходне за праћење и контролу ризика, и неопходне моделе ризика. Спектар процеса и модела обухвата све финансијске ризике, од којих су најважнији кредитни ризик, тржишни ризик, ризик каматне стопе и ризик ликвидности.

Од мјера ризика које су у раду размотрене, најчешће се користе параметар вриједности при ризику (VaR) и очекивани губитак (ES). Много чешће се практично користи VaR, али треба нагласити да су, и поред њених бројних погодности и предности, многи научници критиковали адекватност овог параметра као мјере ризика. Као основни недостатак VaR-а наводи се то што није кохерентна мјера – не задовољава субадитивност. Такође код оцјене параметра вриједности при ризику постоји проблем код агрегације кредитног, тржишног и операционог ризика. Стога, предлагане су алтернативне мјере ризика, од којих је највише у употреби мјера ES (очекивани губитак). За разлику од VaR-а, ово је кохерентна мјера, али мане су јој што је није увијек лако процијенити.

Највећи број комерцијалних банака у Црној Гори функционише у склопу водећих регионалних и европских банкарских групација. Осим обавеза, које у складу са нашом регулативом морају испуњавати према Централној банци Црне Горе као регулатору, свака од банака је дужна да редовно извршава обавезе према сопственој банкарској групи као цјелини. Контрола ризика и извјештавање за локалне прилике је по локалним стандардима. За консолидацију са банкарском групом, користе се међународни стандарди. Спровођење стресног тестирања није новитет за комерцијалне банке у Црној Гори и исти се спроводе посљедних неколико година пратећи текуће тенденције у сектору. Свеобухватно стресно тестирање подразумијева моделирање потенцијалних шокова и њихов утицај на поједине функције банке. Конкретно, свака банка треба да изради и редовно дорађује (*uyirage*) модел (стрес тест) који се односи на ликвидност, тржишне ризике и кредитни ризик као најзаступљенији, који самим тим има и највећи утицај на перформансе банке.

Што се тиче Централне банке Црне Горе као регулатора, у наредном периоду ће се посветити посебна пажња надгледању имплементације макроруденционог оквира како би се обезбиједила његова адекватна и сврсисходна примјена. У оквиру мјера за јачање финансијског система, посебан акценат ставиће се на подстицање и очување стабилности банкарског система. У том правцу, континуирано ће се пратити и анализирати стање у банкарском систему, уз предузимање благовремених корективних мјера,

промовисање јачања корпоративног управљања и управљања ризицима у банкама, као и даља имплементација међународно прихваћених стандарда и принципа пословања у овој области.

Литература

- Artzner, P., Delbean, F., Eber, J.-M. & Heath, D. (1997). Thinking Coherently. *RISK*, 10 (11), 68-71.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307-327.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50, 987-1007.
- Kaščelan, V. i Novović, M. (2009). *Osiguranje i aktuarska matematika*. Podgorica: Univerzitet Crne Gore.
- Kočović, J. i Šulejić, P. (2002). *Osiguranje*. Beograd: Ekonomski fakultet.
- Mandelbrot, B. (1963). The Variation of Certain Speculative Prices. *Journal of Business*, 36, 394-419.
- Manganelli, S. & Engle, R. F. (2001). Value at Risk Models in Finance. *ECB Working Paper No. 75*. Преузето 21.12.2013. са <http://ssrn.com/abstract=356220>.
- McNeil, A.J., Frey, R. & Embrechts, P. (2005). *Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools*. Princeton: Princeton University Press.
- Tsay, R. S. (2010). *Analysis of Financial Time Series*. 3 ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Fama, E. (1965). The Behaviour of Stock Market Prices. *Journal of Business*, 38, 34-105.
- CBCG: Centralna banka Crne Gore, www.cb-cg.org.

